

## Mutu Fisik dan Cita Rasa Beberapa Varietas Kopi Arabika Harapan pada Beberapa Periode Penyimpanan

### *Physical and Flavor Quality of Some Potential Varieties of Arabica Coffee in Several Interval Storage Periods*

Yusianto<sup>1)</sup>, Retno Hulupi<sup>1)</sup>, Sulistyowati<sup>1)</sup>, Surip Mawardi<sup>1)</sup>, dan Cahya Ismayadi<sup>1)</sup>

#### Ringkasan

Penyimpanan kopi merupakan proses aktif, bahwa mutu dan cita rasa kopi tergantung pada asal bahan, kelembaban, suhu, waktu, dan kondisi gudang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mutu fisik dan cita rasa beberapa jenis kopi Arabika hasil penyimpanan. Varietas kopi yang diteliti adalah BP 416 A, BP 430 A, BP 432 A, BP 509 A, BP 542 A, P 88, AS 1, S 795, dan USDA 762. Kopi yang digunakan hasil olah basah dan pengeringannya dengan penjemuran. Perlakuan simpanan adalah kopi hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun. Kopi biji dikemas dalam kantung plastik 1 kg/kemasan, diletakkan dalam bak plastik tertutup. Penyimpanan dalam gudang beratap asbes gelombang dan berlangit-langit asbes datar. Biji kopi mentah diamati kadar air, warna, dan densitas kamba. Kopi disangrai medium, diamati densitas kamba, rendemen, peningkatan volume, warna kopi sangrai dan kopi bubuk. Uji cita rasa dilakukan dengan metode uji buta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna dan densitas kamba biji mentah, rendemen, peningkatan volume dan warna kopi sangrai, warna kopi bubuk, dan profil cita rasa. Terdapat perbedaan nyata antarvarietas dalam hal kadar air dan warna biji mentah, warna kopi sangrai, warna kopi bubuk, peningkatan volume kopi sangrai, dan profil cita rasa. Semakin lama disimpan, warna biji kopi berubah dari hijau-keabuan menjadi merah-kekuningan, dan densitas kambanya turun. Selama satu tahun penyimpanan, warna asal biji kopi mentah masih tampak, tetapi setelah dua tahun, warna asal hampir hilang. Varietas yang sedikit berubah warna adalah BP 430 A, BP 416 A, AS 1, dan S 795. Warna kopi bubuk hasil panen tahun berjalan lebih gelap daripada hasil simpan satu dan dua tahun. Kualitas dan intensitas aroma, cita rasa, *acidity* dan *quality of after taste* dan *preference* satu tahun simpan lebih tinggi dibanding dengan dua tahun simpan dan panen tahun berjalan. *Body*, *bitterness* dan *astringency* kopi hasil panen tahun berjalan lebih tinggi dibanding satu dan dua tahun simpan. Cacat cita rasa utama hasil panen tahun berjalan adalah *green* dan *grassy*, hasil simpan satu tahun *harsh*, *woody*, *earthy*, dan *sour*, hasil simpan dua tahun *harsh*, *woody*, *earthy*, *moldy*. Perubahan cita rasa dari penyimpanan tahun kesatu lebih besar dibanding tahun kedua. Varietas yang perubahan cita rasanya sedikit adalah BP 416 A, AS 1, P 88, BP 432 A, dan S 795.

---

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember.

### **Summary**

*Coffee storage was an active process, where the quality and flavor was depend on the origin, humidity, temperature, period, and ware house condition. The objective of this research was to know quality and flavor of some Arabica coffee varieties in interval of storage periods. The examined coffee varieties were BP 416 A, BP 430 A, BP 432 A, BP 509 A, BP 542 A, P 88, AS 1, S 795, and USDA-762. The treatments were recent harvest, one and two years stored green coffee. The green coffee were wet processed, sun dried, packed in polyethylene bags, one kg/pack and placed in some covered plastic boxes. The boxes were stored in ware house covered with wavy asbes roof and flat asbes ceiling. The green coffee was examined for its moisture content, color, and bulk density. The green coffee was roasted at medium level, and then examined for its the bulk density, yield, volume of swelling, and color of the roasted and powdered. The flavors examination was blind test method. The research showed that storage period significantly influenced the moisture content, color, and bulk density of green coffee, yield, volume of swelling, color of roasted coffee, color, and flavor profile of coffee powder. Those varieties tested showed significantly different on the moisture content, green coffee color, roasted coffee color, coffee powder color, and the profile flavor. The storage period influenced the green coffee color from greenish-gray to yellowish-red. The bulk density of green coffee decreased. The varieties that showed a little color change during storage, were BP 430 A, BP 416 A, AS 1, and S 795. One year of storage periode, the green coffee was still had the original color, but after two years, the original color had changed totally. The powder of recent harvest coffee was darker than that of one and two years storage. One year stored coffee had higher quality of aroma, intensity of aroma, quality of flavor, intensity of flavor, acidity, quality of after taste, intensity of after taste and preference, than the recent harvest and two years stored coffee. recent harvest had higher body, bitterness, and astringency, than that of one and two years stored coffee. The main off-flavor of recent harvest coffee was green and grassy, the one year stored coffee was harsh, woody, earthy, and sour, while the two years stored coffee was harsh, woody, earthy and moldy. The flavor change in the first year was higher than in the second year storage. The varieties, that had lowest change on flavor during storage, were BP 416 A, AS 1, P 88, BP 432 A and S 795.*

**Key words :** Coffee, Arabica, variety, clone, storage, quality, flavor, color.

## PENDAHULUAN

Di Indonesia, kopi merupakan komoditas berdaya saing tinggi, yaitu mempunyai keunggulan kompetitif dan komparatif, sehingga sudah siap memasuki perdagangan bebas tanpa perlu adanya proteksi ataupun subsidi kepada produsen (Susila, 1999). Di pasaran dunia, kopi adalah komoditas paling populer kedua. Bagi industriawan kopi, khususnya industri kopi *specialty*, pengetahuan tentang semua tahap pengolahan, khususnya metode penyimpanan biji kopi, adalah penting karena kondisi penyimpanan dan pengapalan dapat membuat perubahan besar terhadap kualitas seduhan kopi. Bagi sejumlah ahli, penyimpanan kopi merupakan faktor utama yang menentukan mutu seduhan. Penyimpanan biji kopi bukan sesuatu yang pasif, melainkan merupakan sesuatu proses yang aktif karena faktor kelembaban, suhu, waktu, dan kondisi lingkungan lainnya berperan secara dinamis mengendalikan, mempertahankan, atau merusak cita rasanya. Para ahli penyimpanan kopi menyepakati ada tiga variabel penting yang berpengaruh terhadap mutu biji simpanan yaitu kelembaban, suhu, dan kondisi gudang (Owen, 2002; Lee, 2002).

Di samping itu komposisi udara dan ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap daya simpan kopi. Pada kondisi alami, di ketinggian 600 m dpl kopi akan masih baik selama 3 bulan, tetapi ada ketinggian 1400 m dpl akan masih baik selama 8 bulan (Rojas, 2004).

Motto sederhana mengenai kondisi penyimpanan ini yaitu "jika kondisi enak untuk manusia maka baik juga untuk kopi,

sebaliknya jika kondisi tidak enak bagi manusia maka tidak baik juga untuk kopi". Ventilasi dan isolasi di dalam gudang sangatlah penting. Ruang antara dan sirkulasi udara yang baik dibutuhkan untuk mempertahankan kelembaban dan suhu pada ambang konstan. Jika suhu naik, maka sirkulasi udara yang baik dapat mencegah peningkatan suhu kopi. Isolasi dan ventilasi yang baik dapat membuat suhu dan kelembaban stabil, sehingga pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan kualitas kopi tetap terjaga baik (Owen, 2002; Lee, 2002).

Kadar air ideal untuk penyimpanan kopi Arabika adalah 12 %, sedangkan Robusta 13 %. Kadar air lebih dari 16 % menyebabkan tumbuhnya jamur, sedangkan kurang dari 9 % menyebabkan kerusakan warna dan citarasa. Kopi Arabika lebih mudah menyerap air daripada kopi Robusta (Rojas, 2004).

Biji kopi yang keluar dari proses *huller* mempunyai kadar air 12%. Untuk memperoleh profil flavor maksimum, pada waktu biji kopi dimasukkan ke *roaster* kadar airnya harus tetap 12%. Di dalam prakteknya, kadar air yang stabil ini sulit dipenuhi. Pada kelembaban udara yang rendah, kadar air biji kopi turun, sebaliknya pada kelembaban tinggi, kadar air biji juga naik. Biji kopi yang di-*huller* akan kehilangan kulit tanduk kering yang berfungsi sebagai *barrier* untuk mencegah penyerapan uap air dan keluarnya lengas dari dalam biji. Biji kopi akhirnya sangat labil terhadap perubahan kelembaban udara lingkungan. Biji kopi saat dikeluarkan dari ruang *huller* memiliki kadar air 12%, tetapi jika tidak segera diamankan maka masalah akan datang. Perjalanan kopi dari

ruang *huller* ke pelabuhan pengapalan merubah kondisi lingkungannya dari suhu dan kelembaban rendah kepada suhu dan kelembaban tinggi. Jika biji kopi terlalu lama berada di pelabuhan, maka akan menyerap kembali uap air dari lingkungan-nya, kadang-kadang sampai di atas 13%. Jika hal ini terjadi, maka biji kopi akan menjadi *faded*/pucat, timbul cacat cita rasa *baggy*, *past-crop*, kehilangan *acidity* dan *body*, serta mempunyai karakter *neutral/flat*/datar (Owen, 2002; Lee, 2002).

Suhu kontainer selama pengapalan mirip dengan kondisi di dalam gudang, dapat berpengaruh terhadap mutu biji kopi. Dalam tahap ini hal yang paling penting adalah metode membuat suhu stabil. Untuk penyimpanan kopi ideal, kelembaban udara maksimum 60%, dan suhu maksimum 20 °C (Rojas, 2004). Perubahan suhu yang cepat akan berdampak seperti perubahan kelembaban dan pemicu terjadinya kondensasi. Kondensasi adalah masalah besar saat biji kopi diangkut dari negara-negara produsen yang bercuaca panas tropika ke suhu dingin sub-tropika. Pada saat dikapalkan, suhu di dalam kontainer masih hangat, tetapi setelah sampai di negara sub tropis dengan suhu sekitar yang lebih dingin, akan terjadi kondensasi. Walaupun kontainer lazimnya sudah dilapisi dengan kertas, air kondensasi dapat menetes dari langit-langit ke kemasan kopi biji. Pada puncaknya jika air meresap ke dalam karung maka akan menyebabkan fermentasi (Owen, 2002; Lee, 2002). Itulah gambaran sejumlah masalah yang dapat terjadi selama dalam penyimpanan dan pengapalan biji kopi.

Standar waktu simpan biji kopi tidak sama antarnegara, antardaerah, dan antarjenis kopi. Suatu jenis/varietas kopi dapat mempunyai cacat cita rasa yang masih dapat diterima selama dalam penyimpanan, sementara jenis kopi yang lain sudah menunjukkan cacat cita rasa yang tidak dapat diterima konsumen. Kopi Robusta harus disimpan lebih dari 6 bulan sebelum disangrai untuk mengurangi cacat cita rasa *harsh* dan *woody*. Di beberapa negara kopi disimpan lebih dari satu tahun, bahkan lebih dari 4 tahun (Rojas, 2004). Lamanya penyimpanan biji kopi menyebabkan *acidity* sedikit menurun dan cita rasanya menjadi sedikit *mild*. Akan tetapi jika tidak terkendalikan maka akan timbul cacat cita rasa *baggy* (bau karung). Sebagai contoh, kopi Sumatera, yang mempunyai karakter *acidity* rendah, *body* kuat, dengan sedikit *earthy* atau *musty*, dapat menyembunyikan cacat cita rasa *baggy*. Akan tetapi uji cita rasa yang dilakukan dengan rutin dapat memperkecil peluang kesalahan penyimpanan, yang dapat berdampak pada penurunan kualitas cita rasa seduhan (Owen, 2002; Lee, 2002).

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan mutu fisik dan cita rasa beberapa jenis/varietas kopi Arabika baru hasil panen baru dengan hasil simpan satu dan dua tahun.

## BAHAN DAN METODE

Varietas kopi yang diteliti adalah AS 1, BP 416 A, BP 430 A, BP 432A, BP 509 A, BP 542 A, P 88, S 795, dan USDA 762. Sebagai perlakuan penyimpanan adalah biji

kopi hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu tahun dan dua tahun. Dalam pengamatan sejumlah variabel mutu, setiap perlakuan diulang tiga kali. Kopi dipanen merah, kemudian disortasi manual untuk menghilangkan buah hijau, hitam dan cacat fisik lain. Proses berikutnya adalah menghilangkan daging buah (*pulp*) dengan mesin *pulper* model drum. Hasil dari *pulper* dibebaskan dari sisa-sisa daging buah dengan cara manual. Biji yang sudah bersih kemudian difermentasi di dalam karung plastik selama 36 jam. Biji hasil fermentasi dicuci sampai bersih, kemudian dijemur hingga kering. Hasil pengeringan berupa kopi berkulit tanduk kering (kopi HS kering), di-*huller* untuk memperoleh kopi beras. Kopi disimpan dalam wadah plastik 1 kg/kemasan, dan diletakkan di dalam bak plastik kemudian ditutup rapat. Bak ditempatkan di dalam gudang beratap asbes gelombang, dilengkapi dengan eternit asbes datar. Preparasi, pengamatan dan pengujian biji kopi mentah, kopi sangrai dan kopi bubuk dilakukan mulai bulan Oktober 2006 hingga Maret 2007. Pengamatan kopi biji mentah dilakukan terhadap kadar air, warna, dan densitas kamba.

Penyangraian dilakukan dengan alat sangrai otomatis *Cafe de Gourmet* tipe ML 200 skala 5.5. Setiap tahap penyangraian menggunakan 120 gram contoh. Pengamatan karakteristik sangrai dilakukan terhadap densitas kamba, rendemen, peningkatan volume, serta warna kopi sangrai dan kopi bubuk. Pengamatan profil cita rasa dilakukan dengan metode tes buta (*blind test*). Contoh uji disajikan bertahap berdasarkan ulangan. Setiap penyajian, semua perlakuan diuji

bersamaan. Panelis terdiri dari tiga orang ahli cita rasa kopi. Skala pengujian cita rasa adalah 0 hingga 10, dengan kriteria: skala 0 : tidak ada; 1–2 : rendah; 3–4 : rendah-sedang; 5–6 : sedang; 7–8 : sedang-tinggi; 9–10 : tinggi.

Pengukuran warna kopi biji mentah, biji sangrai dan kopi bubuk menggunakan alat Minolta Chroma Meter tipe CR 300. Satuan warna yang dipilih adalah  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  yang dikenal sebagai satuan CIELAB.

$L^*$  menunjukkan variabel *Lightness* dengan rumus :

$$L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$a^*$  dan  $b^*$  adalah koordinat *Chromacity*, dengan rumus :

$$a^* = 500 ( (X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3} )$$

$$b^* = 500 ( (X/X_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3} )$$

$a^*$  dan  $b^*$  mengindikasikan arah warna.  $+a^*$  menunjukkan arah merah,  $-a^*$  arah hijau,  $+b^*$  arah kuning dan  $-b^*$  arah biru.

Perbedaan warna :

$$E^*_{ab} = \sqrt{((L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2)}$$

" $L^*$ " = Perbedaan nilai  $L^*$

" $a^*$ " = Perbedaan nilai  $a^*$

" $b^*$ " = Perbedaan nilai  $b^*$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air

Kadar air biji kopi mentah berbeda sangat nyata antarwaktu simpan dan antarvarietas, namun tidak ada interaksi antar

Tabel 1. Kadar air biji kopi mentah beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun

Table 1. Moisture content of green coffee of some varieties/clones of Arabica coffee effected by period of storage

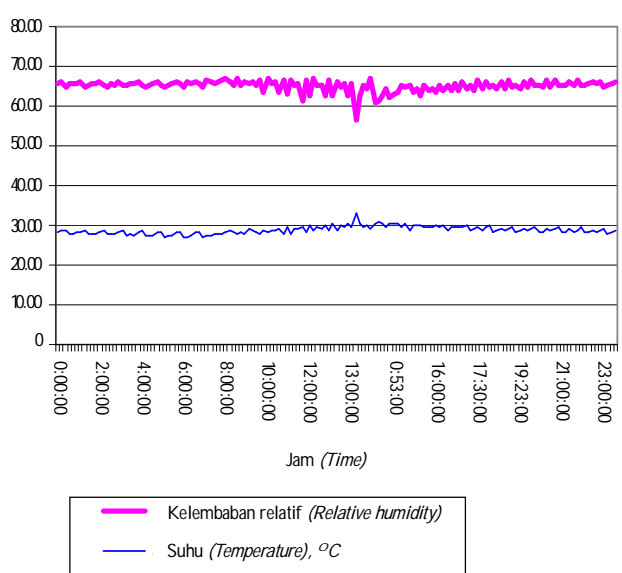
Varietas/Klon <i>Variety/Clone</i>	Kadar air, % ( <i>Moisture content</i> ), %			
	Penyimpanan 2 tahun <i>Two years storage</i>	Penyimpanan 1 tahun <i>One year storage</i>	Hasil panen tahun berjalan <i>New crop</i>	Rata-rata <i>Average</i>
AS 1	10.51 ± 0.76	9.55 ± 0.35	10.81 ± 1.31	10.44 ± 1.02 ab
BP 416 A	9.76 ± 0.41	9.71 ± 0.28	10.34 ± 1.27	10.05 ± 0.85 ab
BP 430 A	10.35 ± 0.21	9.94 ± 0.30	13.45 ± 3.18	11.51 ± 2.41 a
BP 432 A	9.94 ± 0.13	10.31 ± 0.93	12.02 ± 2.63	10.76 ± 1.70 ab
BP 509 A	9.94 ± 0.17	9.40 ± 0.52	10.67 ± 1.25	10.00 ± 0.88 b
BP 542 A	9.87 ± 0.22	9.43 ± 0.67	10.13 ± 0.83	9.93 ± 0.63 b
P 88	10.12 ± 0.25	10.09 ± 0.16	10.71 ± 1.37	10.46 ± 0.83 ab
S 795	10.06 ± 1.26	10.02 ± 0.45	10.03 ± 0.63	10.16 ± 0.70 ab
USDA 762	10.37 ± 0.51	10.03 ± 0.45	9.89 ± 0.82	10.20 ± 0.50 ab
Rata-rata <i>Average</i>	10.10 ± 0.26 a	9.83 ± 0.32 a	10.89 ± 1.15 b	10.39 ± 1.23

Catatan (*Notes*) : Data yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur taraf 5%.  
(*Data followed by different letter are significantly different at 5% level according to HSD*).

keduanya. Kadar air kopi hasil simpan satu tahun dan dua tahun tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan hasil panen baru (Tabel 1). Diduga sebagai penyebabnya karena selama penyimpanan, kadar air kopi mencapai keseimbangan dengan kelembaban relatif udara ruang simpan. Setelah satu tahun penyimpanan, sudah terjadi keseimbangan sehingga kadar air kopi hasil simpan satu tahun tidak berbeda dengan hasil simpan dua tahun, tetapi berbeda dengan hasil panen tahun berjalan. Kecepatan keseimbangan kadar air biji kopi dan udara lingkungan sangat tergantung pada suhu dan kelembaban udara lingkungan. Rata-rata fluktuasi suhu dan kelembaban udara harian ruang simpan dicantumkan pada Gambar 1. Rerata suhu udara harian ruang simpan adalah 28,82°C,

dengan ambang maksimum 33,07°C, dan minimum 27,07°C. Rerata kelembaban relatif udara harian ruang simpan adalah 65,09%, ambang maksimum 67,00%, dan minimum 56,70%. Varietas yang menunjukkan kadar air berbeda dengan yang lain adalah BP 430 A.

Kelembaban dan suhu udara merupakan variabel yang sangat penting pada proses penyimpanan biji kopi. Biji kopi yang keluar dari proses *huller* mempunyai kadar air sekitar 12%. Untuk mencapai profil *flavor* yang maksimum maka kadar air kopi yang dimasukkan *roaster* harus tetap sekitar 12%. Biji kopi yang dikemas di dalam karung goni, kadar airnya dapat turun pada kelembaban udara rendah, sebaliknya akan naik pada kelembaban yang tinggi.



Gambar 1. Rerata suhu dan kelembaban relatif udara harian di ruang penyimpanan.

Figure 1. Daily temperature and relative humidity in the storage room.

Penyimpanan pada kelembaban udara sangat rendah menyebabkan daya simpan biji kopi menjadi singkat karena kadar air kopi sangat cepat turun. Kadar air yang terlalu rendah menyebabkan perubahan kenampakan dan cita rasa. Biji kopi yang disimpan pada tempat yang kelembaban udaranya terlalu tinggi akan menyerap banyak uap air, sehingga menunjukkan kenampakan lebih gelap. Kadar air akan cepat naik jauh di atas 12%, kadang-kadang sampai di atas 13%. Uap air dalam gudang atau kontainer dapat mengembun kembali sehingga menyebabkan pertumbuhan bakteri atau jamur. Para ahli kopi belum sepakat pada tingkat suhu ideal berapa agar biji kopi dapat disimpan dengan aman. Ada yang menyarankan suhu 50–70°F (10–21,11°C) ada pula yang menyarankan

60°F (15,56°C) sebagai suhu simpan ideal, tetapi kemungkinan suhu *cold storage*, 40–50°F (4,44–10°C), adalah yang paling ideal. Sebuah perusahaan importir kopi menyarankan 70°F (21,11°C), dan kelembaban relatif 50–55%. Pada kondisi gudang yang stabil pada suhu 70°F (21,11°C) dan kelembaban relatif 50–55%, maka profil *flavor* kopi dapat tetap baik hingga 12 bulan penyimpanan (Lee, 2002; Owen, 2002).

Kadar air yang aman untuk menyimpan kopi Arabika dan Robusta adalah 11,56% dan 11,62% pada suhu 30°C atau 11,15% dan 11,24% pada suhu 35°C (Atmawinata, 1995). Dalam hal penyimpanan ini, hal yang paling penting dan sulit adalah bagaimana suhu dan kelembaban tetap stabil. Perubahan

Tabel 2. Warna biji kopi mentah beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun<sup>1)</sup>Table 2. Color of green coffee of some varieties/clones of Arabica affected by storage periods (recent crop, one and two years storage)<sup>1)</sup>

Varietas/ Klon Variety/ Clone	Penyimpanan 2 tahun Two years storage			Penyimpanan 1 tahun One year storage			Hasil panen tahun berjalan New crop			Rata-rata Average		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
AS 1	51.06 ± 1.47	4.69 ± 0.06	23.70 ± 0.55	45.63 ± 1.88	1.91 ± 0.83	16.74 ± 1.41	43.09 ± 2.29	0.96 ± 0.29	14.82 ± 0.74	46.59 ±3.84 ab	2.52 ±1.71 ab	18.42 ±4.10 ab
BP 416 A	44.71 ± 4.21	4.32 ± 0.63	21.96 ± 1.80	49.76 ± 7.89	2.12 ± 0.39	18.09 ± 3.92	47.86 ± 1.31	1.22 ± 0.18	15.57 ± 0.37	47.45 ± 5.03 ab	2.55 ± 1.43 ab	18.5 ±4.53 abc
BP 430 A	50.34 ± 4.66	4.89 ± 0.19	25.18 ± 1.40	47.96 ± 2.11	2.00 ± 0.11	17.94 ± 0.31	49.46 ± 6.27	0.64 ± 0.15	15.43 ± 0.63	49.25 ±3.84 ab	2.51 ±1.88 ab	19.5 ±4.43 abc
BP 432 A	48.44 ± 3.17	4.49 ± 1.10	22.34 ± 1.53	47.78 ± 3.35	2.35 ± 0.99	17.61 ± 1.91	40.90 ± 1.02	1.62 ± 0.11	13.37 ± 0.06	45.71 ±4.32 a	2.82 ±1.49 abc	17.77 ±4.08 ab
BP 509 A	54.92 ± 10.38	4.31 ± 1.14	25.38 ± 3.22	48.78 ± 5.75	2.99 ± 0.13	19.39 ± 1.46	44.85 ± 5.57	1.73 ± 0.31	14.41 ± 1.36	49.52 ±7.89 ab	3.01 ±1.27 bc	19.73 ±5.12 bc
BP 542 A	48.63 ± 3.99	4.87 ± 0.65	23.33 ± 1.03	51.64 ± 4.61	2.41 ± 0.55	19.58 ± 1.85	47.60 ± 3.18	2.42 ± 0.32	16.58 ± 0.34	49.29 ±3.89 ab	3.23 ±1.31 c	19.8 ±3.12 bc
P 88	51.28 ± 2.23	3.69 ± 0.36	22.45 ± 1.26	49.48 ± 4.19	1.91 ± 0.70	16.91 ± 2.57	43.55 ± 2.57	1.43 ± 0.23	13.30 ± 1.15	48.11 ±4.42 ab	2.34 ±1.11 ab	17.5 ±4.28 ab
S 795	54.11 ± 0.93	4.01 ± 0.67	23.17 ± 1.29	50.00 ± 5.82	1.65 ± 1.36	16.79 ± 2.24	46.96 ± 1.60	1.09 ± 0.22	15.05 ± 0.63	50.36 ±3.84 b	2.25 ±1.47 ab	18.33 ±3.86 ab
USDA 762	50.90 ± 1.76	4.68 ± 1.67	24.86 ± 3.92	53.08 ± 1.36	2.26 ± 0.27	20.07 ± 2.27	48.51 ± 1.63	1.89 ± 0.56	16.02 ± 0.86	50.83 ±2.41 b	2.95 ±1.59 bc	20.32 ±4.47 c
Rata-rata Average	50.49 ± 3.06 a	4.44 ± 0.40 a	23.60 ± 1.28 a	49.35 ± 2.19 a	2.18 ± 0.39 b	18.13 ± 1.27 b	45.87 ± 2.89 b	1.44 ± 0.54 c	14.95 ± 1.12 c			

Catatan (Notes) : <sup>1)</sup> Minolta Chroma Meter CR 300 dengan satuan warna L\*a\*b\* (Metode CIELAB). (Minolta Chroma Meter CR 300 with color value of L\*a\*b\* or CIELAB method). L\* = kecerahan/kepuatan (Lightness).

a\* dan b\* adalah koordinat Chromacity (a\* and b\* are chromacity coordinate); + a\* adalah arah merah (Red direction); - a\* adalah arah hijau (Green direction); + b\* adalah arah kuning (Yellow direction); - b\* adalah arah biru (Blue direction).

<sup>2)</sup> Hasil panen tahun berjalan (New crop).

Data dalam kolom atau baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur taraf 5%. (Data in the same column or row followed the difference letter were significantly different at 5% level according to HSD).



suhu yang cepat berdampak pada kelembaban udara, bahkan dapat menyebabkan kondensasi.

Untuk mempertahankan mutu, penyimpanan kopi ketika masih berkulit tanduk (kopi HS kering) adalah lebih baik. Kulit HS berperan sebagai penghambat keluar-masuknya air dari dalam biji (Lee, 2002). Penyimpanan kopi pada wadah terbuka seperti yang lazim dilakukan para pedagang, menyebabkan rerata kadar air kopi 12,5%, dengan variasi antara 8,5% hingga 18,32% (Yusianto *et al.*, 2003). Di lain pihak, penyimpanan biji kopi yang berkadar air terlalu tinggi, dapat menyebabkan tumbuhnya jamur *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, bahkan *Aspergillus ochraceus*. *Aspergillus ochraceus* inilah yang dapat menghasilkan racun *ochratoxin A*. (Ismayadi *et al.*, 2005).

### Warna biji kopi

Waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$  biji. Dari Tabel 2 tampak bahwa terhadap nilai  $L^*$  tidak menunjukkan perbedaan antarvarietas tetapi terhadap nilai  $a^*$  dan  $b^*$  menunjukkan beda nyata. Nilai  $a^*$  varietas S 795 berbeda nyata dengan BP 542 A, sedangkan yang lain tidak berbeda nyata. Nilai  $b^*$  varietas USDA 762 berbeda nyata dengan P 88, sedangkan yang lain tidak berbeda nyata. Rerata nilai  $L^*$  (tingkat kecerahan/kepuatan) biji kopi mentah hasil panen tahun berjalan adalah 45,87; hasil simpan satu tahun 49,85 dan hasil simpan dua tahun adalah 50,49. Hal ini berarti bahwa semakin lama biji disimpan, warna biji kopi semakin pucat.

Rerata nilai  $a^*$  (*Chromacity*:  $+a^*$  adalah arah merah,  $-a^*$  adalah arah hijau) hasil panen tahun berjalan adalah +1,44; hasil simpan satu tahun +2,18 dan hasil simpan dua tahun adalah +4,44. Hal ini berarti bahwa semakin lama disimpan warna biji kopi bergeser ke arah merah. Rata-rata nilai  $b^*$  (*Chromacity*:  $+b^*$  adalah arah kuning dan  $-b^*$  adalah arah biru) hasil panen tahun berjalan adalah +14,95; hasil simpan satu tahun +18,13 dan hasil simpan dua tahun +23,60. Hal ini berarti bahwa semakin lama disimpan, warna biji kopi bergeser ke arah kuning.

Lamanya penyimpanan menyebabkan warna biji kopi berubah dari biru menjadi kekuningan kemudian cokelat dan semakin memucat (Vincent, 1989). Kopi yang disimpan pada tempat yang kelembabannya terlalu tinggi, akan menyerap uap air sehingga warnanya akan lebih gelap. Jika kadar air meningkat sampai di atas 13%, warnanya berubah menjadi pucat (*faded*). Hal yang sebaliknya adalah kopi yang kehilangan kadar air (dehidrasi) juga akan kehilangan warna aslinya. Kopi yang disimpan di dalam ruang terbuka tanpa kendali suhu dan kelembaban udara, maka warna biji berubah menjadi pucat setelah enam bulan penyimpanan (Lee, 2002).

Berdasarkan perbedaan warna (nilai " $E^*ab$ , satuan warna CIELAB) hasil simpan satu tahun, varietas kopi yang sedikit berubah warna adalah BP 430 A, BP 416 A, AS 1 dan S 795, sedangkan hasil simpan dua tahun yang sedikit berubah warna adalah BP 542 A, BP 416 A, USDA 762, BP 430 A, dan S 795. Rerata perbedaan warna (" $E^*ab$ ) setelah penyimpanan satu tahun adalah 4,77

Tabel 3. Perbedaan warna biji kopi beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun ("E\*ab, satuan warna CIELAB)

Table 3. Color differences of green coffee of some varieties/clones of Arabica coffee affected by storage period (new crop, one and two years storage) ("E\*ab, color value of CIELAB)

Varietas/Klon Variety/Clone	$\Delta E^*ab$ antar perlakuan ( $\Delta E^*ab$ between treatments)		
	Simpan 1 tahun dan panen tahun berjalan 1 year storage and new crop	Simpan 2 tahun dan simpan 1 tahun 2 years storage and 1 year storage	Simpan 2 tahun dan panen tahun berjalan 2 years storage and new crop
AS 1	3.33	9.25	12.50
BP 416 A	3.28	6.74	7.77
BP 430 A	3.22	8.15	10.67
BP 432 A	8.12	5.24	12.07
BP 509 A	6.46	8.68	15.11
BP 542 A	5.03	5.40	7.25
P 88	6.96	6.09	12.19
S 795	3.55	7.95	11.21
USDA 762	6.12	5.79	9.57
Rata-rata Average	4.77	6.03	10.25

Catatan (Notes) : "E\*ab =  $\sqrt{("L^*")^2 + ("a^*")^2 + ("b^*")^2}$ ); "L\* = Perbedaan nilai L\* (Difference of L\* value); "a\* = Perbedaan nilai a\* (Difference of a\* value); "b\* = Perbedaan nilai b\* (Difference of b\* value).



Gambar 2. Penampilan fisik biji kopi mentah beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun.

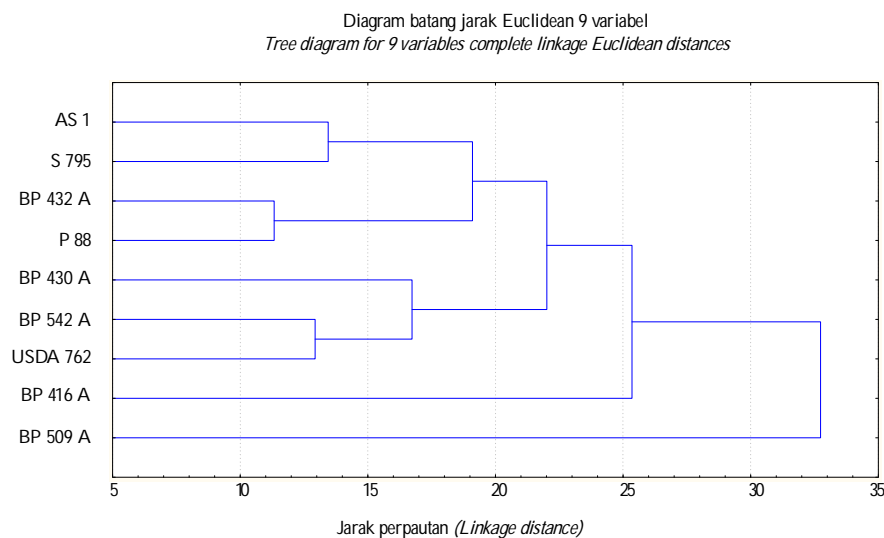
Figure 2. Physical performance of green coffee of some varieties/clones of Arabica coffee affected by storage period (new crop, one and two years storage coffee beans).

Tabel 4. Korelasi antar komponen warna biji kopi mentah hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun (Satuan warna CIELAB,  $L^* a^* b^*$ )

Table 4. Correlation of color components of green coffee affected by storage period (new crop, one and two years storage) (Color value of CIELAB,  $L^* a^* b^*$ )

Satuan warna Color value	Perlakuan Treatments	Simpan 1 tahun 1 year storage	Simpan 2 tahun 2 years storage
$L^*$	Baru		
	New crop	0.57 **)	- 0.11
	Simpan 1 tahun		
	1 year storage	1.00	- 0.07
$a^*$	Baru		
	New crop	0.60 **)	0.12
	Simpan 1 tahun		
	1 year storage	1.00	0.25
$b^*$	Baru		
	New crop	0.57 **)	0.31
	Simpan 1 tahun		
	1 year storage	1.00	0.50 **)

Catatan (Notes) : \*\*) Sangat nyata (Highly significant)



Gambar 3. Analisis gerombol beberapa varietas/klon kopi Arabika dengan beberapa waktu simpan berdasarkan warna biji mentah.

Figure 3. Cluster analysis of some varieties/clones of Arabica coffee affected by storage periods based on green coffee color.

dan setelah penyimpanan dua tahun adalah 10,25. Setelah satu tahun penyimpanan, terjadi perubahan warna yang lebih besar, terbukti dari perbedaan warna ("E\*ab) antara kopi yang disimpan satu tahun dan dua tahun sebesar 6,03 (Tabel 3). Pengelompokan varietas/klon berdasarkan warna biji mentah dicantumkan pada Gambar 2. Tampak bahwa BP 509 merupakan varietas yang warna biji kopi berasnya paling mudah berubah, sebaliknya BP 416 A warna biji paling stabil.

Apabila nilai korelasi komponen warna biji kopi beberapa varietas/klon kopi Arabika dengan beberapa waktu simpan diperhatikan, terlihat bahwa kopi hasil simpan satu tahun masih menunjukkan warna asal, terlihat dari nilai korelasi yang masih cukup besar

(korelasi antara hasil panen tahun berjalan dengan hasil simpan satu tahun antara 0,57–0,6) (Tabel 4). Akan tetapi kopi hasil simpan dua tahun menunjukkan pengaruh lingkungan lebih dominan, sehingga korelasi antarkomponen warna sangat rendah.

### Densitas kamba

Waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap densitas kamba biji mentah, tetapi tidak ada beda nyata antarvarietas (Tabel 5). Densitas kamba kopi biji mentah rerata hasil panen tahun berjalan (tahun 2006) adalah 0,72 g/ml, satu tahun sebelumnya (tahun 2005) 0,69 g/ml dan dua tahun sebelumnya (tahun 2004) adalah 0,65 g/ml. Hal ini berarti bahwa semakin lama

Tabel 5. Densitas kamba biji kopi mentah dan kopi sangrai beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun (g/ml)

Table 5. Bulk density of green and roasted coffee of some varieties/clones of Arabica coffee affected by storage period (new crop, one and two years storage) (g/ml)

Varietas/Klon <i>Varieties Clones</i>	Biji kopi mentah, periode simpan <i>Green coffee, storage period</i>			Biji kopi sangrai, periode simpan <i>Roasted beans, storage period</i>			
	2 tahun <i>2 years</i>	1 tahun <i>1 year</i>	Hasil panen tahun berjalan <i>New crop</i>	2 tahun <i>2 years</i>	1 tahun <i>1 year</i>	Hasil panen tahun berjalan <i>New crop</i>	Rata-rata <i>Average</i>
AS 1	0.65 ± 0.02	0.73 ± 0.00	0.72 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.40 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.39 ± 0.01 bc
BP 416 A	0.66 ± 0.01	0.65 ± 0.11	0.73 ± 0.04	0.38 ± 0.02	0.39 ± 0.02	0.39 ± 0.01	0.38 ± 0.02 ab
BP 430 A	0.66 ± 0.02	0.70 ± 0.02	0.68 ± 0.04	0.39 ± 0.02	0.38 ± 0.01	0.37 ± 0.02	0.38 ± 0.01 ab
BP 432 A	0.66 ± 0.02	0.68 ± 0.01	0.71 ± 0.02	0.38 ± 0.01	0.38 ± 0.00	0.37 ± 0.01	0.38 ± 0.01 ab
BP 509 A	0.66 ± 0.01	0.65 ± 0.08	0.73 ± 0.01	0.38 ± 0.01	0.37 ± 0.01	0.38 ± 0.01	0.38 ± 0.01 ab
BP 542 A	0.65 ± 0.01	0.67 ± 0.05	0.73 ± 0.01	0.37 ± 0.01	0.38 ± 0.02	0.37 ± 0.01	0.37 ± 0.01 a
P 88	0.63 ± 0.06	0.72 ± 0.01	0.73 ± 0.01	0.38 ± 0.02	0.41 ± 0.00	0.38 ± 0.01	0.39 ± 0.02 b
S 795	0.65 ± 0.01	0.71 ± 0.02	0.71 ± 0.08	0.38 ± 0.02	0.39 ± 0.01	0.36 ± 0.04	0.37 ± 0.03 ab
USDA 762	0.65 ± 0.01	0.68 ± 0.02	0.75 ± 0.01	0.40 ± 0.01	0.40 ± 0.02	0.41 ± 0.02	0.41 ± 0.02 c
Rata-rata <i>Average</i>	0.65 ± 0.01 a	0.69 ± 0.03 b	0.72 ± 0.02 c	0.38 ± 0.01 a	0.39 ± 0.01 a	0.38 ± 0.02 a	

Catatan (Notes): Data dalam kolom atau baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%. (Data in the same column or row followed the difference letter were are significantly different at 5% level according to DMRT).

disimpan, densitas kamba biji kopi mentah semakin rendah. Hal ini terjadi karena struktur biji kopi mengalami perubahan selama penyimpanan (Owen, 2002). Di pasar domestik, rerata densitas kamba kopi biji adalah 0,66 dengan kisaran antara 0,48 sampai 0,78 (Yusianto *et al.*, 2003).

Waktu penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap densitas kamba biji sangrai, tetapi antarvarietas berbeda nyata (Tabel 5). Rerata densitas kamba kopi sangrai adalah 0,38 g/ml. Pada penelitian lain, densitas kamba kopi sangrai asal kopi pasar adalah 0,35 dengan kisaran antara 0,28 sampai 0,40 (Yusianto *et al.*, 2003).

Tabel 6. Rendemen dan peningkatan volume kopi sangrai beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun, %

Table 6. Yield and apparent swelling of roasted coffee of some varieties/clones of Arabica coffee affected by storage period (new crop, one and two years storage), %

Varietas/Klon Variety/Clone	Rendemen, periode simpan Yield, storage period			Peningkatan volume sangrai, periode simpan Apparen swelling, storage period			
	2 tahun 2 years	1 tahun 1 year	Hasil panen tahun berjalan New crop	2 tahun 2 years	1 tahun 1 year	Hasil panen tahun berjalan New crop	
AS 1	87.16 ± 0.12	88.25 ± 0.06	83.83 ± 0.63	47.63 ± 5.28	60.78 ± 2.77	55.17 ± 4.99	53.97 ± 6.76 ab
BP 416 A	87.52 ± 1.32	88.26 ± 1.10	84.44 ± 1.08	51.49 ± 7.16	49.02 ± 17.77	59.04 ± 4.17	52.80 ± 10.58 ab
BP 430 A	87.98 ± 0.61	88.60 ± 0.91	87.03 ± 0.92	49.56 ± 0.62	62.31 ± 2.78	60.62 ± 0.23	57.50 ± 6.16 b
BP 432 A	87.86 ± 1.01	87.27 ± 0.36	84.86 ± 1.71	51.95 ± 7.93	59.07 ± 4.03	62.09 ± 4.53	57.70 ± 6.73 b
BP 509 A	88.11 ± 1.42	88.04 ± 1.68	84.36 ± 1.66	53.92 ± 4.10	54.26 ± 15.53	60.99 ± 4.40	56.39 ± 9.01 b
BP 542 A	87.14 ± 0.23	88.12 ± 0.33	83.61 ± 0.57	54.68 ± 4.83	56.07 ± 7.84	64.92 ± 4.75	59.23 ± 7.57 b
P 88	89.15 ± 0.92	88.71 ± 1.29	83.58 ± 1.87	46.16 ± 6.70	56.22 ± 2.50	60.81 ± 4.40	54.62 ± 8.05 ab
S 795	87.48 ± 0.71	88.18 ± 0.21	84.29 ± 0.54	50.29 ± 5.06	60.58 ± 0.29	66.38 ± 4.87	59.08 ± 7.88 b
USDA 762	87.70 ± 0.67	88.17 ± 1.30	84.56 ± 1.22	44.06 ± 4.21	49.19 ± 11.05	53.09 ± 6.20	48.24 ± 7.50 b
Rata-rata Avarage	87.79 ± 0.61 a	88.18 ± 0.41 a	84.51 ± 1.04 b	49.97 ± 3.52 a	56.39 ± 4.87 b	60.35 ± 4.22 c	

Keterangan (Notes) : Data dalam kolom atau baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%. (Data in the same column or row followed the difference letter were are significantly different at 5% level according to DMRT).

### Rendemen dan peningkatan volume kopi sangrai

Waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap rendemen sangrai, tetapi tidak ada beda nyata antarvarietas. Rendemen kopi sangrai hasil panen tahun berjalan berbeda nyata dengan hasil simpan satu dan dua tahun. Rendemen sangrai kopi hasil simpan dua tahun adalah 87,79% (susut 12,21%), hasil simpan satu tahun 88,18% (susut 11,82%) dan hasil panen tahun berjalan 84,51% (susut 15,49%). Rerata rendemen sangrai kopi asal pasar domestik 84,6%, dengan kisaran 80,4 sampai 91,4 (Yusianto *et al.*, 2003). Susut sangrai terjadi karena penguapan air dan pirolisis bahan-bahan organik, umumnya berkisar antara 10–25%. Nilai penyusutan tergantung pada waktu penyangraian dan derajat sangrai. Semakin gelap derajat sangrai, semakin tinggi penyusutan. Susut sangrai pada aras penyangraian ringan sekitar 12%, aras sedang 14–16 % dan aras berat/gelap 18–20%. Waktu penyangraian ditentukan juga oleh ukuran dan kadar air biji kopi (Clifford, 1985; Sivetz & Foote, 1963; Indian Coffee Board, 1977; Xabregas *et al.*, 1971). Nilai susut sangrai sering dipergunakan sebagai ukuran lamanya penyangraian, karena hubungan keduanya sangat erat (Fobe *et al.*, 1967; Woodman *et al.*, 1967; Indian Coffee Board, 1977).

Waktu penyimpanan dan varietas berpengaruh nyata terhadap peningkatan volume kopi sangrai. Rata-rata peningkatan volume kopi sangrai hasil simpan dua tahun adalah 49,97%, hasil simpan satu tahun 56,39%, dan hasil panen tahun berjalan 60,35%. Kopi asal pasar domestik menunjukkan

peningkatan volume kopi sangrai rata-rata 59,4%, dengan kisaran antara 29,2% sampai dengan 99,0% (Yusianto *et al.*, 2003). Volume kopi sangrai dapat meningkat 70 hingga 130% lebih besar dari volume biji mentah awal, yang di-sebabkan oleh terbentuknya gas di dalam biji, utamanya CO<sub>2</sub> (Clifford, 1985).

### Warna Kopi Sangrai dan kopi bubuk

Waktu penyimpanan dan varietas berpengaruh nyata terhadap warna kopi sangrai, terutama terhadap koordinat warna a\*, dan b\*, sedangkan terhadap nilai kecerahan (L\*) tidak berbeda nyata. Rerata nilai L\* kopi sangrai antara 17,76 – 26,05. Nilai a\* kopi sangrai berbeda antartahun simpan dan antarvarietas. Rerata nilai a\* kopi sangrai asal hasil panen berjalan adalah +7,71; hasil simpan satu tahun +7,49, dan hasil simpan dua tahun adalah +8,31. Nilai b\* kopi sangrai berbeda antartahun simpan, tetapi tidak berbeda nyata antarvarietas. Rerata nilai b\* kopi sangrai hasil panen tahun berjalan adalah +10,76; hasil simpan satu tahun +10,85, dan hasil simpan dua tahun +12,57. Dari nilai a\* dan b\* dapat diketahui bahwa kopi hasil simpan dua tahun atau lebih akan menghasilkan kopi sangrai dengan warna yang cenderung lebih gelap. Pengelompokan varietas / klon berdasarkan warna kopi sangrai dengan beberapa waktu simpan disajikan pada Gambar 3.

Setelah biji kopi disimpan selama 2 tahun, varietas yang menghasilkan biji sangrai dengan perbedaan warna kecil adalah USDA 762, S 795, BP 542 A, dan AS 1, sedangkan yang perbedaan warnanya besar

adalah BP 430 A dan BP 432 A. Perbedaan warna kopi sangrai hasil simpan 2 tahun lebih tinggi daripada hasil simpan satu tahun, artinya bahwa biji kopi setelah melewati masa simpan 1 tahun harus segera diproses agar tidak menghasilkan biji kopi sangrai yang karakter fisiknya sangat berbeda.

Waktu penyimpanan dan varietas berpengaruh nyata terhadap warna kopi bubuk, terutama kecerahan ( $L^*$ ) dan nilai  $b^*$ , sedangkan nilai  $a^*$  hanya dipengaruhi oleh waktu penyimpanan. Kecerahan ( $L^*$ ) bubuk hasil kopi penyimpanan 2 tahun berbeda nyata dengan yang hasil panen baru dan penyimpanan satu tahun, namun hasil penyimpanan satu tahun tidak berbeda dengan hasil panen

baru. Kecerahan bubuk dari kopi hasil panen tahun berjalan dan hasil simpan satu tahun lebih rendah daripada hasil simpan dua tahun. Nilai  $a^*$  kopi bubuk tidak berbeda antarvarietas tetapi berbeda nyata antarwaktu penyimpanan. Nilai  $a^*$  bubuk hasil kopi penyimpanan 2 tahun berbeda dengan yang hasil panen baru dan penyimpanan satu tahun, namun hasil penyimpanan satu tahun tidak berbeda dengan hasil panen baru. Nilai  $b^*$  kopi bubuk berbeda antarvarietas dan antarwaktu penyimpanan. Rata-rata nilai  $a^*$  kopi bubuk dari hasil panen tahun berjalan lebih tinggi dari hasil simpan satu tahun dan

Tabel 7. Warna kopi sangrai dan kopi bubuk dari beberapa varietas/klon kopi Arabika (Rata-rata hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun)

Table 7. Color of roasted coffee and the powder of some varieties/clones of Arabica coffee (Average of new crop, one and two years storage periods) <sup>1)</sup>

Varietas/Klon Varieties/Clones	Kopi sangrai (roasted coffee)			Kopi bubuk (coffee powder)		
	$L^*$ )	$a^*$ )	$b^*$ )	$L^*$ )	$a^*$ )	$b^*$ )
AS 1	24.58 ± 2.33a	7.35 ± 0.58a	10.92 ± 0.61a	19.81 ± 0.83a	10.65 ± 0.57 a	14.63 ± 1.75a
BP 416 A	24.45 ± 2.54 a	8.22 ± 0.91c	12.09 ± 2.18a	20.05 ± 1.41a	11.05 ± 0.43a	15.04 ± 1.50ab
BP 430 A	21.31 ± 3.24a	7.70 ± 0.48abc	10.33 ± 1.67a	20.21 ± 1.23a	11.18 ± 0.42a	15.69 ± 0.92ab
BP 432 A	24.17 ± 2.50a	7.87 ± 1.00abc	11.36 ± 2.58a	19.60 ± 1.84a	11.09 ± 0.50a	14.95 ± 1.66a
BP 509 A	23.90 ± 2.81a	8.09 ± 0.51bc	12.43 ± 1.51a	22.08 ± 1.59b	11.17 ± 0.53a	16.67 ± 1.52b
BP 542 A	22.75 ± 2.90a	7.77 ± 0.71abc	10.66 ± 1.66 a	20.08 ± 1.16a	10.97 ± 0.49a	15.02 ± 1.43ab
P 88	24.38 ± 2.18a	7.88 ± 1.02abc	11.51 ± 2.73a	20.53 ± 1.55ab	11.10 ± 0.47a	15.57 ± 1.26ab
S 795	23.91 ± 2.84a	8.14 ± 0.55c	11.95 ± 1.76a	21.50 ± 1.42b	11.28 ± 0.50a	16.33 ± 1.62b
USDA 762	25.30 ± 1.69a	7.46 ± 0.55ab	11.05 ± 1.79a	21.51 ± 1.52b	10.83 ± 0.38a	15.99 ± 1.19ab

\*) Catatan (Notes) : <sup>1)</sup> Minolta Chroma Meter CR 300 dengan satuan warna  $L^*a^*b^*$  (Metode CIELAB). (Minolta Chroma Meter CR 300 with color value of  $L^*a^*b^*$  or CIELAB method).  $L^*$  = kecerahan/kepuatan (Lightness).  $a^*$  dan  $b^*$  adalah koordinat Chromacity ( $a^*$  and  $b^*$  are chromacity coordinate); +  $a^*$  adalah arah merah (red direction); -  $a^*$  adalah arah hijau (green direction); +  $b^*$  adalah arah kuning (Yellow direction); -  $b^*$  adalah arah biru (Blue direction). Data dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji beda nyata Duncan taraf 5%. (Data in the same column or row followed the difference letter were are significantly different at 5% level according to DMRT).

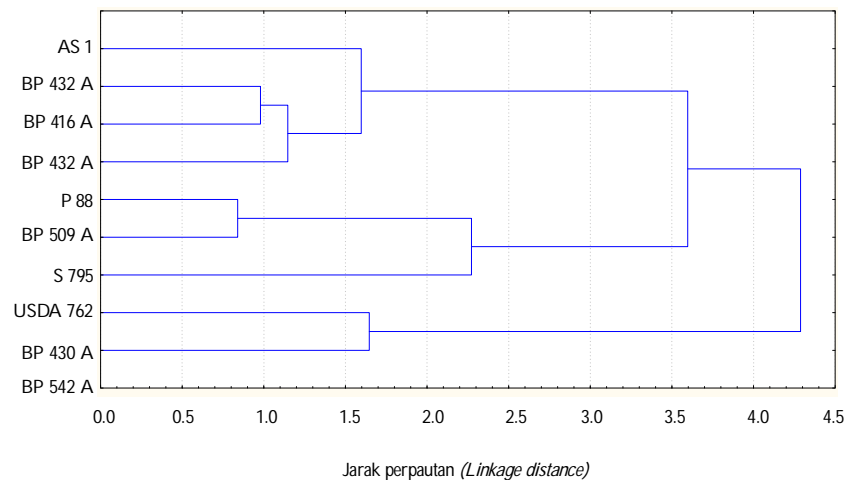
Tabel 8. Warna kopi sangrai dan kopi bubuk berdasarkan waktu penyimpanan kopi biji

Table 8. Color of roasted coffee and the powder based on storage periods of green coffee

Periode simpan <i>Storage periods</i>	Kopi sangrai ( <i>roasted coffee</i> )			Kopi bubuk ( <i>coffee powder</i> )		
	L*)	a*)	b*)	L*)	a*)	b*)
2 tahun <i>2 years</i>	23.95 ± 2.55 a	8.31 ± 0.67 a	12.57 ± 1.70 a	21.50 ± 1.40 a	10.82 ± 0.60 a	15.15 ± 1.68 a
1 tahun <i>1 year</i>	23.79 ± 3.58 a	7.49 ± 0.74 b	10.85 ± 2.29 b	20.39 ± 1.35 b	11.08 ± 0.28 b	14.98 ± 1.18 a
Hasil panen tahun berjalan <i>New crop</i>	23.85 ± 1.77 a	7.69 ± 0.58 b	10.68 ± 1.09 b	19.90 ± 1.60 b	11.21 ± 0.47 b	16.51 ± 1.21 b

\*) Catatan (Notes) : <sup>1)</sup> Minolta Chroma Meter CR 300 dengan satuan warna L\*a\*b\* (Metode CIELAB). (Minolta Chroma Meter CR 300 with color value of L\*a\*b\* or CIELAB method). L\* = kecerahan/kepuatan (Lightness). a\* dan b\* adalah koordinat Chromacity (a\* and b\* are chromacity coordinate); + a\* adalah arah merah (red direction); - a\* adalah arah hijau (green direction); +b\* adalah arah kuning (Yellow direction); - b\* adalah arah biru (Blue direction). Data yang diikuti dengan huruf yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji beda nyata Duncan taraf 5%. (Data followed the difference letter were are significantly different at 5% level according to DMRT).

Diagram batang jarak Euclidean 9 variabel  
Tree diagram for 9 variables complete linkage Euclidean distances



Gambar 4. Analisis gerombol beberapa varietas/klon kopi Arabika dengan beberapa waktu simpan berdasarkan warna biji sangrai dan kopi bubuk.

Figure 4. Cluster analysis of some varieties/clones of Arabica Coffee by as affected by period of storage based on color of roasted beans and the powder.



Tabel 9. Perbedaan warna kopi bubuk kopi sangrai dan bubuk beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun ("E\*ab, satuan warna CIELAB)

Table 9. Color differences of roasted coffee and the powder of some varieties/clones of Arabica coffee effected by storage period (recent crop, one and two years storage) ("E\*ab, color value of CIELAB)

Varietas/ Klon Variety/ Clone	Kopi sangrai (Roasted beans)			Kopi bubuk (Coffee powder)		
	Simpan 1 tahun dan panen tahun berjalan 1 year storage and new crop	Simpan 2 tahun dan simpan 1 tahun 2 years storage and 1 year storage	Simpan 2 tahun dan panen tahun berjalan 2 years storage and new crop	Simpan 1 tahun dan panen tahun berjalan 1 year storage and new crop	Simpan 2 tahun dan simpan 1 tahun 2 years storage and 1 year storage	Simpan 2 tahun dan panen tahun berjalan 2 years storage and new crop
AS 1	1.46	2.27	1.18	1.79	1.49	3.12
BP 416 A	4.53	3.02	3.35	2.28	2.82	1.86
BP 430 A	3.63	7.83	4.43	2.34	0.54	2.23
BP 432 A	2.75	5.72	5.52	2.71	1.10	3.37
BP 509 A	2.10	2.34	2.40	1.79	0.84	2.60
BP 542 A	1.49	2.50	1.10	1.70	1.72	3.00
P 88	2.47	5.62	3.18	1.96	2.34	3.17
S 795	1.01	1.76	1.08	2.96	2.11	2.17
USDA 762	1.96	1.09	0.91	1.17	0.69	1.77
Rata-rata Average	2.38	3.57	2.57	2.08	1.52	2.59

Catatan (Notes) : "E\*ab =  $\sqrt{((L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2)}$ ); "L\* = Perbedaan nilai L\* (Difference of L\* value); "a\* = Perbedaan nilai a\* (Difference of a\* value); "b\* = Perbedaan nilai b\* (Difference of b\* value)

Tabel 10. Matriks korelasi antara komponen warna kopi beras, kopi sangrai dan kopi bubuk

Table 10. Correlation matrix between color components of green coffee to the roasted beans, and coffee powder

Matriks korelasi Correlation matrix		Kopi sangrai (Roasted beans)			Kopi bubuk (Coffee powder)		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
Kopi beras	L*	0.13	0.18	0.29	0.53*	-0.29	-0.19
Green	a *	0.02	0.50*	0.52*	0.51*	-0.58*	-0.38
coffee	b *	0.05	0.46*	0.52*	0.61*	-0.55*	-0.35

Catatan (Notes) : \*) Nyata pada taraf 5% (Significant at 5% level)

Tabel 11. Aroma, flavor, after taste dan tingkat kesukaan beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun

Table 11. Aroma, flavor, after taste and preference of some varieties/clones of Arabica coffee as affected by storage period (new crop, one and two years storage)

Varietas/ Klon Varieties/ clones	Quality of aroma			Intensity of aroma			Quality of flavor			Intensity of flavor			Quality of after taste			Intensity of after taste			Preference		
	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop
AS 1	7.56	7.33	7.50	7.11	7.67	7.38	7.44	7.33	7.63	7.11	7.67	7.50	7.22	7.50	7.25	7.11	7.17	7.00	7.33	7.33	7.50
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
BP 416 A	0.53	0.52	0.76	0.78	0.82	0.74	0.73	0.52	0.74	0.93	0.74	0.82	0.76	0.67	1.04	0.60	0.75	1.07	0.71	1.03	0.71
	7.78	7.56	7.25	7.33	7.67	7.13	7.67	7.44	7.25	7.33	7.56	7.13	7.11	7.44	6.88	7.22	7.22	6.75	7.67	7.67	7.06
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
BP 430 A	0.44	0.88	0.89	0.50	1.00	1.46	0.71	0.88	0.89	0.50	0.88	1.46	0.60	1.24	1.46	0.67	1.30	1.49	0.87	0.87	1.50
	7.17	7.56	7.00	7.33	7.00	7.00	7.50	7.44	7.00	7.00	6.89	7.00	7.00	7.11	7.00	6.50	6.67	6.75	7.33	7.22	7.00
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
BP 432 A	0.75	0.53	0.82	1.03	1.12	0.82	0.55	0.53	0.82	0.63	1.05	0.82	0.63	0.93	0.82	1.05	1.41	0.96	0.82	0.83	0.82
	7.33	7.33	6.50	7.11	6.67	6.50	7.22	7.11	6.50	7.00	6.56	6.33	7.11	6.89	6.17	6.11	6.22	6.33	7.33	7.00	6.42
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
BP 509 A	0.87	1.12	1.05	0.78	1.00	1.05	1.09	1.05	1.05	0.71	1.13	1.03	1.05	1.17	1.17	0.93	1.48	1.03	1.00	1.12	1.02
	7.11	6.78	6.50	6.56	6.56	6.33	7.00	6.67	6.50	6.67	6.44	6.33	6.56	6.44	5.67	6.11	6.44	5.67	6.67	6.44	6.42
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
BP 542 A	1.05	0.83	1.38	0.88	1.24	1.37	1.00	0.87	1.38	1.12	1.01	1.37	1.13	1.01	1.86	1.76	1.42	1.86	1.12	1.01	1.36
	6.67	7.22	6.88	6.67	7.00	7.13	6.78	7.11	6.88	6.56	7.11	7.13	6.33	7.00	6.00	5.89	6.44	6.13	6.67	6.89	6.75
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
P 88	1.12	0.67	1.13	0.71	1.00	1.13	1.20	0.60	1.13	0.88	1.17	1.13	1.00	0.87	1.60	1.17	1.24	1.36	1.22	1.05	1.39
	7.22	7.67	7.25	7.33	7.33	7.50	7.11	7.78	7.25	7.44	7.44	7.50	6.67	7.33	6.63	7.00	7.22	7.13	7.11	7.67	7.13
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
S 795	0.97	1.00	0.71	1.00	1.32	0.76	1.17	1.09	0.71	1.13	1.42	0.76	1.22	1.00	1.30	1.41	1.39	0.83	1.05	1.12	0.79
	7.11	6.83	6.50	6.89	6.50	6.50	7.11	7.17	6.50	6.78	6.50	6.33	6.67	6.67	5.67	6.56	6.33	6.33	6.67	6.67	6.42
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
USDA	0.93	0.98	1.64	0.93	1.52	1.64	0.93	1.17	1.64	0.83	1.38	1.51	0.87	1.03	1.37	0.73	2.07	1.51	1.00	1.51	1.56
	6.56	7.22	5.81	6.78	7.11	6.19	6.56	7.11	5.75	6.78	6.78	6.00	6.33	7.00	5.63	6.56	6.11	5.88	6.44	6.78	5.94
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	1.24	0.83	1.36	0.83	1.54	1.51	1.13	0.93	1.28	0.67	1.30	1.60	1.41	0.87	1.69	1.01	1.76	1.46	1.42	1.09	1.43
Rata-rata	7.17	7.28	6.80	7.01	7.06	6.85	7.15	7.24	6.81	6.96	6.99	6.81	6.78	7.04	6.32	6.56	6.65	6.44	7.02	7.07	6.74
Average	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.38	0.31	0.52	0.30	0.44	0.48	0.35	0.31	0.56	0.30	0.47	0.56	0.34	0.35	0.63	0.47	0.44	0.50	0.42	0.43	0.48

Catatan (notes) : Skala pengujian (Testing score) : 0 : tidak ada (none); 1 - 2 : rendah (low) 3 - 4 : rendah – sedang (low – medium); 5 - 6 : sedang (medium); 7 - 8 : sedang – tinggi (medium – high); 9 – 10 : tinggi (high).

Tabel 12. Body, Acidity, Bitterness, Astringency, Fruity, dan Cacat cita rasa, beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun

Table 12. Body, Acidity, Bitterness, Astringency, Fruity, and off-flavor of some varieties/clones of Arabica coffee as affected by period of storage (new crop, one and two years storage coffee beans)

Varietas/ Klon Varieties/ clones	Body			Acidity			Bitterness			Astringency			Fruity			Cacat cita rasa (Off flavor)		
	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop	Simpan 2 tahun storage	Simpan 1 tahun storage	Baru New crop
AS 1	6.44 ±	6.50 ±	7.00 ±	4.22 ±	7.00 ±	4.75 ±	3.44 ±	3.83 ±	5.50 ±	2.43 ±	3.00 ±	3.25 ±	1.67 ±	2.20 ±	2.00 ±			
BP 416 A	1.01 6.56	0.84 6.89	1.07 6.88	1.64 4.89	0.89 5.11	2.55 4.13	1.33 4.22	1.17 4.33	1.07 5.50	1.13 2.71	1.79 2.86	0.83 0.90	0.58 1.69	0.84 2.00		Grassy	Sour	
BP 430 A	1.27 6.00	1.36 6.11	1.27 7.00	1.54 4.50	1.81 4.44	1.20 4.00	1.22 3.83	0.93 4.11	0.76 5.75	0.88 2.40	3.63 3.33	1.50 3.75	0.71 1.00	3.00 1.00		Woody		
BP 432 A	1.41 6.00	1.54 6.11	0.82 6.33	1.05 4.22	1.13 4.33	1.41 3.17	0.75 3.78	1.27 3.78	0.50 5.17	0.55 3.00	1.21 2.83	0.50 4.00	1.00 2.00	2.00 1.00				
BP 509 A	1.32 5.67	1.27 5.89	1.37 6.00	1.64 3.78	2.00 3.67	2.14 2.67	1.20 3.44	1.20 3.56	1.17 6.00	0.89 2.50	0.75 2.29	1.55 3.83	1.00 1.00	1.00 1.00		Grassy		
BP 542 A	1.66 5.89	1.05 6.22	1.26 6.75	1.48 4.11	1.58 5.33	1.97 3.88	1.13 3.67	1.13 3.78	1.26 5.38	0.76 2.00	1.11 2.43	1.60 3.63	3.00 2.00	2.00 1.00		Harsh, Woody	Harsh, Woody	Green
P 88	1.27 6.33	1.30 6.67	0.89 6.88	1.45 5.33	2.00 6.11	2.10 6.00	1.00 4.00	1.20 4.22	1.30 5.25	0.76 3.14	0.98 3.43	1.92 3.88	2.00 1.33	4.00 0.58		Green, Grassy	Woody, Earthy	Green
S 795	0.87 6.00	1.41 5.67	0.64 5.67	1.12 4.00	1.05 3.50	1.69 3.67	1.22 4.22	1.09 4.33	1.04 4.67	1.46 3.43	1.13 2.75	2.30 3.83	1.41 1.00	0.58 1.00		Harsh, Earthy		
USDA	0.87 6.33	1.86 5.89	1.51 5.94	1.22 3.33	1.76 5.22	2.42 2.50	1.20 4.33	1.03 4.00	0.82 5.13	1.13 3.00	1.50 2.71	2.48 4.00	1.00 2.50	2.50 0.71		Earthy Woody, Earthy,	Woody Woody	Green Grassy
Rata-rata Average	1.00 6.14	1.45 6.22	1.27 6.49	2.00 4.27	2.17 4.97	2.07 3.86	0.71 3.88	1.22 3.99	0.99 5.37	1.26 2.73	0.76 2.85	2.14 3.75	0.71 1.46	2.00 3.00		Woody, Earthy,	Harsh, Woody, Earthy	Green, Grassy
	0.29	0.40	0.52	0.59	1.13	1.08	0.33	0.28	0.38	0.45	0.37	0.23	0.69	0.62	1.41		Harsh, Woody, Earthy	Green, Grassy

Catatan (Notes) : Skala pengujian (testing score) : 0 : tidak ada (none); 1 - 2 : rendah (low) 3 - 4 : rendah – sedang (low – medium); 5 - 6 : sedang (medium); 7 - 8 : sedang – tinggi (medium – high); 9 – 10 : tinggi (high).

hasil simpan dua tahun.

Beberapa varietas, yaitu USDA 762, BP 542A, BP 509A, AS 1 dan P 88, menghasilkan kopi bubuk dengan perbedaan warna kecil, baik yang berasal dari biji kopi hasil simpan satu tahun maupun hasil panen tahun berjalan.

Dari penelitian ini juga dianalisis korelasi antara warna kopi beras, kopi sangrai dan kopi bubuk (Tabel 10).  $L^*$  kopi beras berkorelasi positif dengan  $L^*$  kopi bubuk, sedangkan  $a^*$  kopi beras berkorelasi positif dengan  $a^*$  kopi sangrai maupun  $a^*$  kopi bubuk.  $b^*$  kopi beras berkorelasi positif dengan  $b^*$  kopi sangrai, tetapi tidak berkorelasi dengan  $b^*$  kopi bubuk.

### Cita rasa

*Quality aroma*, *Quality flavor*, *Quality after taste*, *Bitterness* dan *Preference* antarvarietas tidak berbeda nyata, tetapi antar periode penyimpanan, berbeda nyata. Hasil panen baru berbeda nyata dengan hasil simpan satu dan dua tahun, tetapi hasil simpan satu dan dua tahun tidak beda nyata. Intensitas aroma dan intensitas *flavor* berbeda nyata antarvarietas dan antarperiode penyimpanan. Hasil panen baru berbeda nyata dengan hasil simpan satu dan dua tahun, sedangkan hasil simpan satu dan dua tahun tidak beda nyata. Intensitas *after taste* antarvarietas berbeda nyata, tetapi antartahun tidak nyata. *Body*, *astringent*, dan *fruitiness* antarvarietas dan antarperiode penyimpanan tidak berbeda nyata. Rerata *quality of aroma*, *intensity of aroma*, *quality of flavor*, dan *intensity of flavor* hasil simpan

satu tahun lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan dua tahun maupun hasil panen tahun berjalan.

Data penelitian ini juga dianalisis korelasi antara warna kopi beras, warna kopi sangrai dan warna kopi bubuk dengan komponen cita rasa. Komponen warna kopi beras ( $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ ) berkorelasi negatif dengan *bitterness* (-0,55, -0,68 dan -0,74) dan *astringent* (-0,47, -0,65 dan -0,72). Komponen warna kopi sangrai tidak berkorelasi nyata dengan cita rasa. Komponen warna kopi bubuk berkorelasi nyata dengan *quality aroma*, *quality flavor*, *acidity*, *quality after taste*, *bitterness*, *fruitiness* dan *preference*. Hal ini mengindikasikan bahwa pengukuran warna sangrai dengan cara dibubukkan terlebih dahulu akan menghasilkan tingkat sangrai yang lebih tepat daripada pengukuran warna kopi sangrai utuh.

*Aroma* dan *flavor* sangat dipengaruhi oleh lama penyangraian, sedangkan *body* dipengaruhi oleh ukuran biji kopi dan waktu penyangraian (Sulistyowati *et al.*, 1996). *Aroma*, *flavor* dan *body* seduhan mempunyai hubungan erat dengan densitas optik dan kadar sari seduhan. Makin lama penyangraian dilakukan, makin tinggi kadar sarinya, namun setelah mencapai derajat sangrai tertentu maka kadar sari akan turun 2–3% (Sivetz & Foote, 1963). Kadar sari masih meningkat sampai waktu penyangraian 15 menit, kemudian turun (Sulistyowati *et al.*, 1996).

*Acidity*, *quality of after taste* dan *intensity of after taste* hasil simpan satu tahun lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan dua tahun maupun hasil panen tahun berjalan. *Acidity* dipengaruhi oleh ukuran biji dan waktu penyangraian (Sulistyowati *et al.*, 1996).

Rerata harkat *bitterness* dan *astringency* kopi hasil panen tahun berjalan lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan satu tahun maupun dua tahun. Varietas AS 1 dan P 88 hasil panen tahun berjalan menunjukkan tingkat *fruity* lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan satu tahun maupun dua tahun. Tingkat *fruity* hasil panen tahun berjalan, kecuali varietas AS 1 dan P 88, tertutupi oleh tingginya tingkat *bitterness* dan *astringency*, sedangkan hasil simpan satu tahun lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan dua tahun. Varietas P 88 dan AS 1 merupakan keturunan Catimor, yang memiliki ciri khas *fruity* dan *acidity* tinggi, bahkan kadangkala dianggap sebagai cacat *sour*. Cacat cita rasa yang berkaitan dengan waktu simpan dikenal dengan cacat *baggy/bagginess* atau cita rasa seperti karung, karena lemak di dalam kopi menyerap bau karung dan berakibat pada kerusakan lemak itu sendiri. Jika kopi terlalu lama disimpan, dapat menyerap air kembali dari udara di sekitarnya, kadang-kadang sampai di atas 13%. Jika hal ini terjadi, maka kopi akan menjadi pucat, cita rasa seduhan *baggy, soapy* (terasa sabun), *past-crop*, kehilangan *acidity*, kehilangan *body*, dan menunjukkan karakter netral. Kopi yang menyerap air terlalu banyak dalam waktu lama dapat menyebabkan cacat cita rasa *fermented*, berjamur/*mouldy*. Demikian juga halnya penyimpanan pada kadar air terlalu tinggi menyebabkan cacat cita rasa *fermented* dan *musty* (Ismayadi *et al.*, 2005). Cara untuk mengatasi kondisi tersebut adalah pengeringan dan pengemasan ulang. Jika kopi terlanjur menjadi basah, kopi harus segera disangrai sebelum menjadi berjamur (Lee, 2002; Owen, 2002).

Kopi biji yang disimpan pada suhu 70 °F (21,1°C) dan kelembaban relatif 50– 55% dapat mempertahankan profil *flavor* tetap baik setelah 12 bulan, sedangkan kopi yang disimpan di tempat tidak terkendali akan kehilangan *acidity* dan karakter cita rasa asli, dan bercitarasa datar setelah 6 bulan. Penelitian penyimpanan biji kopi dalam refrigerator kurang dari satu tahun telah menunjukkan tanda-tanda adanya cacat cita rasa *past crop* karena kondisi di dalam refrigerator itu kering-dingin, dengan kelembaban relatif sekitar 5% (Lee, 2002).

*Preference* hasil simpan satu tahun lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan dua tahun maupun hasil panen tahun berjalan. *Preference* sangat dipengaruhi oleh tingkat penyangraian (Sulistiyowati *et al.*, 1996). Cacat utama cita rasa hasil panen tahun berjalan adalah *green* dan *grassy*, hasil simpan satu tahun adalah *harsh, woody, earthy* dan *sour*, serta hasil simpan dua tahun adalah *harsh, woody, earthy, moldy*, dan beberapa *green* dan *grassy*. Varietas BP 430 A tidak menunjukkan cacat citarasa sama sekali, BP 416 A hanya menunjukkan cacat cita rasa *woody* pada hasil simpan satu tahun, dan BP 432 A hanya menunjukkan cacat *grassy* pada hasil simpan dua tahun.

Intensitas aroma dan intensitas *flavor* berbeda nyata antarvarietas dan antarperiode penyimpanan. Hasil panen baru berbeda nyata dengan hasil simpan satu dan dua tahun, sedangkan hasil simpan satu dan dua tahun tidak beda nyata. Intensitas *after taste* antarvarietas berbeda nyata, tetapi antartahun tidak nyata. *Body, astringent*, dan *fruitiness* antarvarietas dan antarperiode penyimpanan tidak berbeda nyata. Rerata

harkat *quality of aroma*, *intensity of aroma*, *quality of flavor*, dan *intensity of flavor* hasil simpan satu tahun lebih tinggi dibanding dengan hasil simpan dua tahun maupun hasil panen tahun berjalan.

Perubahan cita rasa yang terjadi pada tahun pertama penyimpanan lebih besar (rerata jarak cita rasa 3,82) dibanding tahun tahun kedua penyimpanan (rerata jarak cita rasa 2,60). Varietas/klon yang pada tahun ke-1 sedikit mengalami perubahan cita rasa adalah BP 416 A, AS 1, P 88, BP 432 A dan S 795, sedangkan tahun ke-2 sedikit

mengalami perubahan cita rasa adalah BP 416 A dan BP 432 A. Di lain pihak, varietas/klon yang pada tahun ke-1 mengalami perubahan besar cita rasa adalah USDA 762 dan BP 509 A, sedangkan yang pada tahun ke-2 mengalami perubahan besar adalah BP 542 A dan AS 1. Perubahan cita rasa selama dua tahun penyimpanan yang secara kumulatif kecil adalah BP 416 A, AS 1 dan BP 430 A. Pada penelitian lain, penyimpanan selama dua bulan varietas USDA, Catimor dan Typica tidak mengalami perubahan karakteristik cita rasa, baik yang

Tabel 13. Jarak cita rasa kopi beberapa varietas/klon kopi Arabika hasil panen tahun berjalan, hasil simpan satu dan dua tahun (Dihitung dengan rumus jarak Euclid)

Table 13. Flavor distances of some varieties/clones of Arabica coffee as affected by difference storage period (new crop, one and two years storage, counted by Euclid distance method)

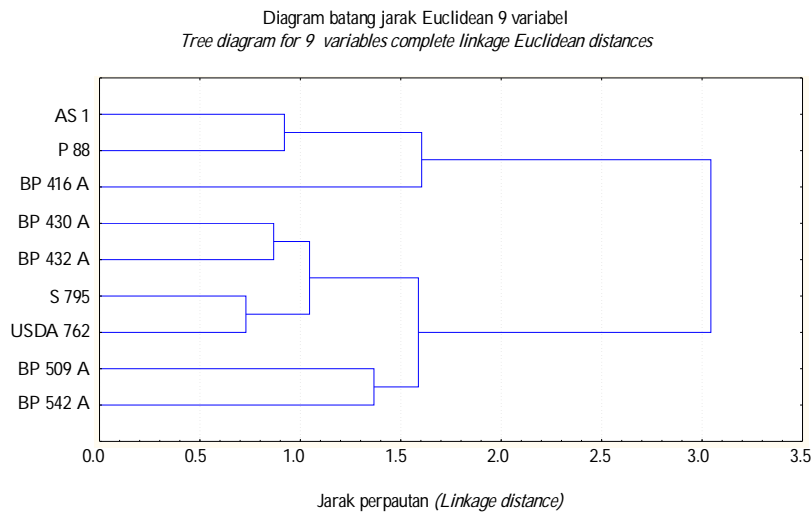
Varietas/klon <i>Varieties/clones</i>	Jarak profil cita rasa antar perlakuan ( <i>Distances of flavor profile among treatments</i> )		
	Simpan 1 tahun dan panen tahun berjalan <i>1 year storage and new crop</i>	Simpan 2 tahun dan simpan 1 tahun <i>2 years storage and 1 year storage</i>	Simpan 2 tahun dan panen tahun berjalan <i>2 years storage and new crop</i>
AS 1	3.09	3.35	2.63
BP 416 A	3.07	1.35	2.57
BP 430 A	3.67	2.30	2.88
BP 432 A	3.27	1.62	3.16
BP 509 A	4.09	2.36	3.53
BP 542 A	3.96	3.93	4.60
P 88	3.27	2.18	3.15
S 795	3.31	3.19	3.43
USDA	6.62	3.13	5.30
Rata-rata <i>Average</i>	3.82	2.60	3.47

Catatan (*notes*) : Skala pengujian (*Testing score*) : 0 : tidak ada (*none*); 1 - 2 : rendah (*low*) 3 - 4 : rendah - sedang (*low - medium*); 5 - 6 : sedang (*medium*); 7 - 8 : sedang - tinggi (*medium - high*); 9 - 10 : tinggi (*high*). Rumus Jarak Euclid (*Euclid distance method*)  $d_{rs} = \{ \sum (X_{ri} - X_{si})^2 \}^{1/2}$  (Siswadi & Suharjo, 1999).

$d_{rs}$  = Jarak Euclid dari cita rasa antara objek ke-r dengan ke-s (*Euclid distances of flavors of between objects number-r and number-s*)

$X_{ri}$  = Komponen cita rasa  $X_i$  objek ke-r ( $X_i$  flavors components of object number-r)

$X_{si}$  = Komponen cita rasa  $X_i$  objek ke s ( $X_i$  flavors components of object number-s)



Gambar 5. Analisis gerombol beberapa varietas/klon kopi Arabika dengan beberapa waktu simpan berdasarkan profil cita rasanya.

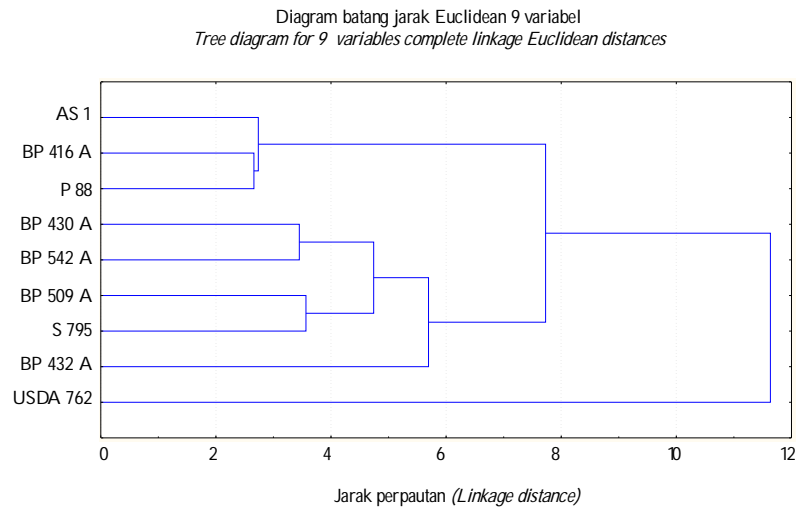
Figure 5. Cluster analysis of some varieties/clones of Arabica coffee as affected by some period of storage based on flavor profile.

disimpan dalam karung, karung berlapis plastik, maupun sistem curah (Wahyudi *et al.*, 1999).

Analisis gerombol kopi Arabika harapan hasil panen tahun berjalan dan hasil simpan satu dan dua tahun berdasarkan profil cita rasanya dicantumkan pada Gambar 5. Tampak bahwa jika dipotong pada jarak Euclid 1,5 maka akan ada empat gerombol. Gerombol pertama adalah AS 1 dan P 88 dengan sifat khas aroma dan *acidity* tinggi disertai *fruity*. Gerombol kedua adalah BP 416 A sifat khas aroma dan *acidity* tinggi. Gerombol ketiga adalah BP 430 A, BP 432 A, S 795, dan USDA 762 dengan sifat khas cita rasa yang seimbang tetapi dengan tingkat *bitterness* tinggi. Gerombol keempat adalah BP 509 dan BP 542 A dengan sifat khas seimbang antara aroma, *acidity* dan

komponen cita rasa lainnya. BP 416 A memiliki kualitas aroma, intensity aroma, kualitas *flavor*, intensitas *flavor*, kualitas *after taste* dan intensitas *after taste* paling baik.

Analisis gerombol kopi Arabika harapan berdasarkan gabungan sifat fisik, sangrai dan cita rasanya disajikan pada Gambar 6. Terlihat bahwa jika dipotong pada jarak Euclid 6 maka akan tiga gerombol. Gerombol 1 adalah AS 1, BP 416 A, dan P 88 merupakan kelompok dengan sifat fisik dan cita rasa jenis Catimor. P 88 adalah Catimor eks-Columbia (Marsh *et al.*, 2006). Gerombol 2 adalah BP 430 A, BP 542 A, BP 509 A, S 795, dan BP 432 A merupakan kelompok dengan sifat fisik dan cita rasa mirip Typica. S 795 sering disebut sebagai Typica-eks-India (Marsh *et al.*, 2006).



Gambar 6. Analisis gerombol beberapa varietas/klon kopi Arabika dengan beberapa waktu simpan berdasarkan karakteristik fisik, penyangraian dan cita rasanya.

Figure 6. Cluster analysis of some varieties/clones of Arabica coffee as affected by some period of storage based on characteristic of physical, roasting, and flavor profile.

Gerombol 3 adalah USDA 762 yang mempunyai sifat fisik dan cita rasa tersendiri.

## KESIMPULAN

1. Waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna dan densitas kamba biji mentah, rendemen sangrai, peningkatan volume kopi sangrai, warna kopi sangrai, warna kopi bubuk dan profil cita rasanya. Semakin lama disimpan, warna biji kopi semakin pucat dan bergeser ke arah merah-kekuningan, serta densitas kambanya rendah. Dengan penyimpanan satu tahun, warna asal biji kopi masih nampak, namun setelah dua tahun warna asal hampir berubah total. Jenis kopi yang sedikit berubah warna pada tahun I penyimpanan adalah BP 430 A, BP 416 A, AS 1, dan S 795, sedangkan sedikit berubah warna setelah 2 tahun penyimpanan adalah BP 542 A, BP 416 A, USDA 762, BP 430 A, dan S 795.
2. Antar varietas berbeda nyata dalam hal kadar air dan warna biji mentah, warna kopi sangrai, warna kopi bubuk, peningkatan volume kopi sangrai dan profil cita rasanya.
3. Nilai kecerahan/kepuatan kopi bubuk dari kopi hasil panen tahun berjalan lebih rendah daripada hasil simpan satu dan dua tahun. Setelah disimpan satu tahun, USDA 762, BP 542 A, BP 509 A, AS 1 dan P 88 menunjukkan perubahan warna kopi bubuk yang kecil dibanding



hasil panen tahun berjalan.

5. Kualitas dan intensitas aroma, *flavor* dan *after taste*, *acidity*, dan *preference* bubuk biji hasil simpan satu tahun lebih tinggi dibanding dengan dua tahun simpan dan hasil panen tahun berjalan. *Body*, *bitterness* dan *astringency* kopi hasil panen tahun berjalan lebih tinggi dibanding dengan satu maupun dua tahun simpan. Varietas AS 1 dan P 88 hasil panen tahun berjalan memiliki harkat *fruity* lebih tinggi dari pada hasil simpan satu dan dua tahun. Cacat cita rasa utama hasil panen tahun berjalan adalah *green* dan *grassy*, hasil simpan satu tahun adalah *harsh*, *woody*, *earthy*, dan *sour*, serta hasil simpan dua tahun adalah *harsh*, *woody*, *earthy*, *moldy*.
6. Perubahan cita rasa pada penyimpanan tahun kesatu lebih besar dibanding tahun kedua. Varietas yang sedikit perubahan cita rasa pada tahun kesatu adalah BP 416 A, AS 1, P 88, BP 432 A, dan S 795, sedangkan tahun kedua adalah BP 416 A dan BP 432 A.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmawinata, O. (1995). Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi. *Pelita Perkebunan*, 11, 38–44.
- Clifford, M. N. (1985). Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. p. 305–374. *In*: M. N. Clifford & K. C. Wilson (Eds). *Botany, Biochemistry and Production of Beans and beverage*. The AVI Publishing Co. Inc. Connecticut.
- Fobe, L. A.; J. P. Mery & J. S. Tango (1967). Influence of the roasting degree on the chemical composition of coffee. *3<sup>rd</sup> Int. Coll. on the Chemistry of Coffee*. Trieste 2 – 9 Juni 1967. ASIC, Paris, p. 389–397.
- Indian Coffee Board (1977). Guide to coffee roasting. *Indian Coffee*, XLI, 124–138.
- Ismayadi, C.; B. Sumartono; A. Marsh & R. Clarke (2005). Influence of storage of wet Arabica parchment prior to wet hulling on moulds development, ochratoxin A contamination, and cup quality of Mandheling Coffee. *Pelita Perkebunan*, 21, 131–146.
- Lee C. (2002). Green coffee storage: A factor that ought not to be overlooked from tea & coffee trade. *Journal Feb 1999. Sweet Maria. Com*.
- Marsh, A.; J.O.D. Laak; E. Winston & K. Chapman (2006). Special final report – some key findings, future issues and interventions for the Lao coffee industry. *FAO-LAO TCP/LAO/2903 (A) Phase I & TCP/LAO/3101 Phase II Coffee Project. FAO Regional Office For Asia and the Pacific*. Bangkok-Thailand.
- Owen, T. (2002). Green coffee freshness: How old is too old?. *Sweet Maria's Coffee, Inc*.
- Rojas, J. (2004). Green coffee storage. p. 733–749. *In*: J. N. Wintgens (eds). *Coffee : Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders, and Researchers*. Wiley - VCH Verlag GMBH and Co. KGaA. Weinheim.
- Sivetz, M. & H. E. Foote (1963). *Coffee Processing Technology*. Vol II. The AVI Publishing Co. Inc. Connecticut.
- Sulistyowati; B. Sumartono & C. Ismayadi (1996). Pengaruh ukuran biji dan lama penyangraian terhadap beberapa sifat

- fisiko-kimia dan oragnoleptik kopi Robusta. *Pelita Perkebunan*, 12, 48–60.
- Susila, W. R. (1999). Keunggulan komparatif dan kompetitif kopi Indonesia. *Pelita Perkebunan*, 15, 129–140.
- Vincent, G. C. (1989). Green coffee processing. p.1–33. *In*: R.J. Clarke & Macrae Eds), *Coffee Technology*. Vol. II. Elsevier Appl. Sci., London and New York.
- Wahyudi, T.; O. Atmawinata; C. Ismayadi & Sulistyowati (1999). Kajian pengolahan beberapa varietas kopi Jawa pengaruhnya terhadap mutu. *Pelita Perkebunan*, 15, 56–67.
- Woodman, J. S.; A. Giddey & R. H. Egli (1967). The carboxylic acids of brewed coffee. *3<sup>rd</sup> Int. Coll. On the Chemistry of Coffee. Trieste 2–9 Juni 1967*. ASIC, Paris, p. 137–145.
- Xabregas, J.; V. Gones; A. Corte Dos santos; C. Nogueira; A. Concalves & J. I. Mexia (1971). Analysis of some characteristic of coffee from Angola. *5<sup>th</sup> Int. Coll. On the Chemistry of Coffee. Lisbon 14–19 Juni 197*. ASIC, Paris, p. 27–44.
- Yusianto; Sri-Mulato & Martadinata (2003). Cita rasa kopi biji dan bubuk di pasaran pada beberapa kabupaten di wilayah Jawa Timur. *Pelita Perkebunan*, 19, 39–54.

\*\*\*\*\*